



71 Anmelder:

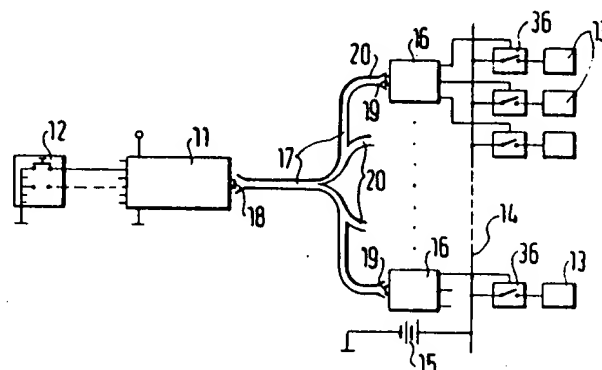
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:

Möller, Heinz, 7000 Stuttgart, DE; Seitz, Dieter, 7141 Schwieberdingen, DE; Wahl, Josef, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

54 Zeitmultiplexsteuerung für Verbraucher eines Kraftfahrzeugs

Es wird eine Zeitmultiplexsteuerung für eine Vielzahl von elektrischen Verbrauchern eines Kraftfahrzeuges vorgeschlagen, die über eine gemeinsame Versorgungsleitung mit der Fahrzeugbatterie zu verbinden sind und über Empfangsstationen durch kodierte Steuersignale von einer Steuerzentrale mittels Steuerschalter ansteuerbar sind. Um auf einfache Weise die Funktions- und Störsicherheit eines solchen Systems zu verbessern, werden die Steuersignale von einem Ultraschallsender (18) der Steuerzentrale (11) über die Luft in einem Rohrleitungssystem (17) auf die Ultraschallempfänger (19) an den Empfangsstationen (16) übertragen.



## Patentansprüche

1. Zeitmultiplexsteuerung für eine Vielzahl von elektrischen Verbrauchern eines Kraftfahrzeuges, die über eine gemeinsame Versorgungsleitung mit der Fahrzeugbatterie zu verbinden sind und die über ihnen zugeordnete Empfangsstationen mit einem Ultraschallempfänger im Multiplexbetrieb durch kodierte Ultraschall-Steuersignale von einer Steuerzentrale mit einem Ultraschallsender und Steuerschaltern ansteuerbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ultraschall-Steuersignale (US 1) vom Ultraschallsender (18) über die Luft in einem Rohrleitungssystem (17) auf die Ultraschallempfänger (19) aller Empfangsstationen (16) übertragen werden.

2. Zeitmultiplexsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrleitungssystem (17) aus flexiblen Schlauchleitungen mit zu den voneinander getrennt angeordneten Ultraschallempfängern (19) führenden Abzweigungen (20) besteht.

3. Zeitmultiplexsteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitung (14) der elektrischen Verbraucher (13) in den Schlauchleitungen (17) angeordnet ist und deren Querschnitt nur teilweise belegt.

4. Zeitmultiplexsteuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgungsleitung (14) den Querschnitt der Schlauchleitungen (17) nur bis maximal zur Hälfte belegt.

5. Zeitmultiplexsteuerung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Rückmeldung von Daten an den Zentralsender (11) die Ultraschallempfänger (19) auf Ultraschallsender und der Ultraschallsender (18) auf Ultraschallempfänger umschaltbar ist.

6. Zeitmultiplexsteuerung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei voneinander unabhängige Steuerzentralen (11, 11a) mit mindestens je einem Teil des Rohrleitungssystems (17) zusammenwirken und daß zumindest einige der Steuerschalter (12) mit den beiden Steuerzentralen (11, 11a) verbunden sind.

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zeitmultiplexsteuerung für eine Vielzahl von elektrischen Verbrauchern eines Kraftfahrzeuges nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei Zeitmultiplexsteuerungen von Verbrauchern in Kraftfahrzeugen ist es bekannt, die von einer Steuerzentrale ausgehenden Steuersignale für die einzelnen Verbraucher über eine Rundsteueranlage an verschiedene Empfangsstationen im Kraftfahrzeug zu übertragen, denen bestimmte Verbraucher, Sensoren oder dgl. zugeordnet sind. Die Ringleitung besteht dabei aus einer Versorgungsleitung zur Energieversorgung der Verbraucher und aus einer Steuerleitung, welche die Steuersignale zwischen der Steuerzentrale und den

wendung einer elektrischen Steuerleitung durch die zahlreichen Anschlußpunkte an den Empfangsstationen sowie durch elektromagnetische Störungen oder Spannungsimpulse beeinträchtigt. Bei einer Ausführung mit einem Lichtleiter können insbesondere an den Verbindungsstellen, den Einkoppelungen und Auskopplungen zwischen dem Lichtleiter, den Verzweigungen und den opto-elektrischen Wandlern an den Sende- und Empfangsstationen Störungen auftreten, die durch Stöße, Erschütterungen und Schwingungen im Fahrzeug aufgrund der dort herrschenden rauen Betriebsbedingungen verursacht werden und welche die Betriebssicherheit des gesamten Steuersystems verringern.

Aus der DE-OS 32 46 562 ist es schließlich bekannt, zur Steuerung elektrischer Verbraucher im Kraftfahrzeug Ultraschallwellen zu verwenden, die als Steuerbefehle von einer Steuerzentrale über einen Massivleiter auf die Empfangsstationen übertragen werden. Der Massivleiter bildet dabei zugleich die Versorgungsleitung der anzuschließenden Verbraucher. Auch hierbei wird die Betriebssicherheit dadurch beeinträchtigt, daß die Ultraschallsender und Ultraschallempfänger, beispielsweise als Piezoelemente an den Stirnflächen des Leiters satt aufliegen müssen, damit die Ultraschallwellen zwischen den Piezoelementen und dem Massivleiter übertragen werden können. Durch die rauen Betriebsbedingungen im Kraftfahrzeug kann jedoch eine solche Schallübertragung und Schalleitung gestört werden und damit das Steuersystem teilweise oder vollständig ausfallen, was unter Umständen schwerwiegende Folgen haben kann.

Mit der vorliegenden Lösung wird angestrebt, die Störempfindlichkeit von Multiplexsteuerungen im Kraftfahrzeug durch einfache Mittel zu verringern.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Zeitmultiplexsteuerung mit den kennzeichnenden Merkmalen hat den Vorteil, daß sich die luftgeführten, modulierten Ultraschallwellen in einem Rohrleitungssystem in nahezu beliebiger Weise störungssicher verteilen lassen. Dadurch können von einer Sendestelle aus eine Vielzahl von Empfangsstellen erreicht werden. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß selbst Beschädigungen oder Lecks im Rohrleitungssystem die Funktionsfähigkeit der Multiplexsteuerung nicht beeinträchtigen. Verwendet man im Rohrleitungssystem geschlossene Schleifen, so können selbst Knickstellen oder Durchtrennungen die Luftleitung der Schallwellen und damit eine so betriebene Multiplexsteuerung nicht unterbrechen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Merkmale möglich. Besonders vorteilhaft ist es, das Rohrleitungssystem aus flexiblen Schlauchleitungen herzustellen, die im Bereich der Empfangsstationen Abzweigungen aufweisen, die zu den dort jeweils angeordneten Ultraschallempfängern führen. Dabei können die Schlauchleitungen wegen ihrer hohen Flexibilität auch an schlecht zugänglichen Stellen im Kraftfahrzeug verlegt werden. Außerdem kann in vorteilhafter Weise auch die Versorgungsleitung für die elektrischen Verbraucher in die Rohrleitungen bzw. in die flexiblen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Zeitmultiplexsteuerung durch Ultraschall in einem Rohrleitungssystem in schematischer Darstellung,

Fig. 2 das Prinzip der Steuerung und Versorgung verschiedener Verbraucher durch die Multiplexsteuerung, Fig. 3 die Steuerzentrale im Blockschaltbild,

Fig. 4 eine der Empfangsstationen im Blockschaltbild,

Fig. 5 verschiedene Steuersignale, die mit Ultraschallwellen moduliert von der Steuerzentrale auf die Empfangsstationen übertragen werden und

Fig. 6 zeigt eine Rohrleitung mit darin angeordneter Versorgungsleitung im Querschnitt.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug mit 10 bezeichnet, dessen elektrische Verbraucher wie Beleuchtung, Signalhorn, Blinkanlage, Fensterheber, Schiebedachantrieb und dgl. durch eine Zeitmultiplexsteuerung von einer Steuerzentrale 11 im Fahrzeug gesteuert und überwacht werden. Die Steuerzentrale 11 ist eingangsseitig mit einer Anzahl von Steuerschaltern 12 verbunden, von denen in Fig. 1 nur einer dargestellt ist. In Verbindung mit Fig. 2 ist dargestellt, daß die verschiedenen Verbraucher 13 des Kraftfahrzeugs über eine gemeinsame Versorgungsleitung 14 mit der Fahrzeugbatterie 15 zu verbinden sind. Die Verbraucher 13 sind einzeln oder in Gruppen zusammengefaßt jeweils einer Empfangsstation 16 zugeordnet, die an verschiedenen Stellen im Fahrzeug gut zugänglich verteilt angeordnet sind. Die Empfangsstationen 16 sind eingangsseitig über ein Rohrleitungssystem 17 mit dem Ausgang der Steuerzentrale 11 verbunden. Zur Ansteuerung der verschiedenen Verbraucher 13 werden beim Betätigen der ihnen zugeordneten Steuerschalter 12 kodierte Ultraschall-Steuersignale von der Steuerzentrale 11 mit einem Ultraschallsender 18 erzeugt. Die Ultraschall-Steuersignale werden von dort über die Luft in dem Rohrleitungssystem 17 auf alle Ultraschallempfänger 19 übertragen, die sich am Eingang der Empfangsstationen 16 befinden. Das Rohrleitungssystem 17 besteht dabei aus flexiblen Schlauchleitungen, die vom Ultraschallsender 18 über Abzweigungen 20 zu den voneinander räumlich getrennt angeordneten Ultraschallempfängern 19 der Empfangsstationen 16 führen.

Die Steuerzentrale 11 besteht gemäß Fig. 3 aus einer Sendestufe 27 mit einem Mikrocomputer 21, an dessen Eingangsport 22 eine Schaltereinheit 23 angeschlossen ist. Die Schaltereinheit 23 besteht aus einer Vielzahl von Steuerschaltern 12, von denen in Fig. 3 nur zwei in der Ausführung als Tastschalter dargestellt sind. Die Steuerschalter 12 liegen jeweils mit ihrem einen Anschluß auf Masse und sind mit ihrem freien Anschluß über einen Schutzwiderstand 24 an eine stabilisierte Gleichspannung von +5 V angeschlossen. Der Abgriff zwischen den Steuerschaltern 12 und ihren vorgeschalteten Schutzwiderständen 24 ist jeweils auf einen Eingang des Ports 22 an der Steuerzentrale 11 gelegt. Solange der Steuerschalter 12 nicht geschlossen ist, liegt an dem entsprechenden Eingang der Steuerzentrale 11 über den Schutzwiderstand 24 Pluspotential. Durch Betätigen des Steuerschalters 12 wird dagegen Massepotential auf den entsprechenden Steuereingang des Ports 22 gelegt.

Da sämtliche Eingänge des Ports 22 vom Computer 27 zyklisch überwacht werden, erfolgt mit der Potentialänderung an diesen Eingängen durch Schließen eines Steuerschalters 12 unmittelbar die Auslösung eines Steuerbefehls für die Verbraucher 13, die dem entsprechenden Steuerschalter 12 zugeordnet sind. Dabei wird im Mikrocomputer 21 an dessen Ausgang 26 ein Steuersignal erzeugt, das aus einer zyklischen Impulsfolge unterschiedlich breiter Impulse und Impulspausen besteht.

In Fig. 5 sind drei verschiedene Steuersignale untereinander dargestellt, wobei das Signal S 1 beispielsweise für die Schaltung des Abblendlichtes im Fahrzeug, das Signal S 2 für das Fernlicht und das Signal S 3 für das Bremslicht verwendet wird. Die zyklisch sich wiederholenden Steuersignale S 1 bis S 3 werden über den Ausgang 26 auf die Sendestufe 27 gegeben und dort in einem Ultraschallsender 18, beispielsweise ein Piezoelement, in entsprechend modulierte Ultraschall-Steuersignale umgewandelt. In Fig. 5 ist ein solches moduliertes Ultraschall-Steuersignal US 1 dargestellt, das in entsprechend kodierter Weise aus dem elektrischen Steuersignal S 1 gebildet wurde. Die Ultraschallfrequenz beträgt hier 40 kHz und die Schallstärke etwa 50 dB. Die Steuersignale S 1 bis S 3 und US 1 haben eine Periodendauer  $T = 40$  ms.

Die in der Steuerzentrale 11 erzeugten Ultraschall-Steuersignale gelangen über das Rohrleitungssystem 17 mit den Abzweigungen 20 zu den einzelnen Empfangsstationen 16. Fig. 4 zeigt eine der Empfangsstationen 16 mit einer Eingangsstufe 28, in der als Ultraschallempfänger 19 ein Piezoelement mit einem nachgeschalteten Verstärker 29 angeordnet ist. Die Abzweigungen 20 des aus flexiblen Schlauchleitungen bestehenden Rohrleitungssystems 17 übertragen die Ultraschallsignale auf den Ultraschallempfänger 19, wo sie wieder in elektrische Steuersignale (S 1 bis S 3) zurückverwandelt werden. Über den Verstärker 29 der Eingangsstufe 28 werden nun die Steuersignale auf den Eingang 30 eines nachgeschalteten Seriell-Parallel-Wandlers 31 gegeben, der von einem Taktgenerator 32 gesteuert wird. Der Ausgang des Wandlers 31 ist über eine Busleitung 33 mit mehreren eingangsseitig zueinander parallel geschalteten AND-Gattern 34 verbunden, die durch eine Pin-Kodierung ihrer Eingänge auf bestimmte Bit-Wörter programmiert sind. Dem Ausgang der AND-Gatter 34 ist jeweils ein Flipflop 35 nachgeschaltet, dessen Ausgang ein Relais 36 ansteuert. Mit dem Relais werden jeweils mehrere parallel geschaltete Verbraucher 13, wie beispielsweise Fahrzeuglampen, geschaltet.

Soll beispielsweise mit dem Steuersignal S 1 aus Fig. 5 das Abblendlicht als Verbraucher 13 in Fig. 4 eingeschaltet werden, so wird zunächst der dem Abblendlicht zugeordnete Steuerschalter 12 auf der am Armaturenbrett des Fahrzeugs angeordneten Schaltereinheit 23 betätigt. Damit wird in der Steuerzentrale 11 ein zyklisches Steuersignal S 1 erzeugt, das vom Ultraschallsender 18 in ein entsprechend kodierte Ultraschall-Steuersignal US 1 umgewandelt über das Rohrleitungssystem 17 zu allen Ultraschallempfängern 19 der Empfangsstationen 16 gelangt. Dort wird es in den Eingangsstufen 28 wieder in ein entsprechendes elektrisches Steuersignal S 1 zurückverwandelt und über jeweils einen Wandler 31 wird die entsprechende serielle Bit-Folge in ein entsprechendes paralleles Bit-Wort umgewandelt. Dies wird über den Bus 33 den angeschlossenen AND-Gattern 34 zugeführt. Das dem Abblendlicht zugeordnete AND-Gatter aus Fig. 4 ist nun eingangsseitig so kodiert, daß jeweils nur das aus dem Steuersi-

gnal S1 gewonnene Bit-Wort am Ausgang des Gatters 34 ein Schaltsignal auslöst, das über das Flipflop 35 zum Einschalten des Relais 36 führt. Mit dem Relais 36 werden sodann die Abblendlampen eingeschaltet. Mit erneuter Betätigung des dem Abblendlicht zugeordneten 5 Steuerschalters 12 wird nun das Flipflop 35 wieder zurückgesetzt. Das Relais 36 fällt ab und die Abblendlampen 13 werden damit ausgeschaltet.

Die Versorgungsleitung 14 kann gemäß Fig. 2 getrennt von dem Rohrleitungssystem 17 im Fahrzeug als 10 Ringleitung verlegt werden, an welche die Verbraucher 13 über die Relais 36 oder über kontaktlos steuerbare Schaltelemente angeschlossen sind. In diesem Fall muß die Versorgungsleitung 14 durch eine entsprechende Isolation gegen Beschädigung im Kraftfahrzeug ge- 15 schützt werden. Es ist jedoch auch möglich, die Versorgungsleitung 14 gemäß Fig. 6 in die Rohrleitungen bzw. Schlauchleitungen 17 zu verlegen, sofern sichergestellt ist, daß der Querschnitt der Rohrleitungen 17 durch die Versorgungsleitung 14 nur teilweise und zwar bis maxi- 20 mal zur Hälfte belegt wird. Dadurch ist noch genügend Luft für die Schalleitung der Ultraschall-Steuersignale in den Rohrleitungen 17 vorhanden und eine Signalübertragung kann so über die Luftleitung gewährleistet werden. Die Rohr- bzw. Schlauchleitungen 17 werden 25 dabei aus Isolierstoff, vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt.

Bei Verwendung von Piezoelementen als Ultraschallsender und Ultraschallempfänger ist es mit einfachen Mitteln möglich, zur Rückmeldung von Daten an den 30 Zentralsender 11 bzw. zur Überwachung von Verbrauchern 13, die Ultraschallempfänger 19 als Ultraschallsender und den Ultraschallsender 18 als Ultraschallempfänger umzuschalten.

Die Empfangsstationen 16 sowie die Steuerzentrale 35 11 ist in diesem Fall mit entsprechenden Umschalteinheiten zu ergänzen, die z.B. durch entsprechende Steuersignale der Sendezentrale 11 umgesteuert werden.

Durch die völlige Entkopplung der Ultraschallempfänger 19 und des Ultraschallsenders 18 ergibt sich eine 40 hohe Betriebssicherheit, da der Ausfall einzelner Empfänger keinerlei Auswirkungen auf den Sender und auf die übrigen Empfänger hat. Eine hohe und kostengünstige Redundanz der Zeitmultiplexsteuerung ist dadurch möglich, daß zwei voneinander unabhängige Steuerzen- 45 tralen 11, 11a — wie in Fig. 1 gestrichelt erkennbar — mit je einem Teil eines aufgeteilten Rohrleitungssystems 17 zusammenwirken. Dabei könnte das System 17 aus Fig. 1 zwischen den beiden Steuerzentralen 11 und 11a — wie angedeutet — aufgetrennt werden. Da in 50 diesem Fall einige Funktionen über beide Teile des Rohrleitungssystems 17 ausgeführt werden müssen, wie beispielsweise das Ein- oder Umschalten der Lichtanlage, werden zumindest solche Steuerschalter 12 mit den beiden Steuerzentralen 11, 11a verbunden. 55

Es ist aber ebenso möglich, ohne Auftrennung des Rohrleitungssystems zwei Steuerzentralen 11 und 11a zueinander parallel arbeiten zu lassen. Falls dann an einer der Steuerzentralen eine Störung auftritt, kann diese durch Selbstüberwachung oder von Hand abge- 60 schaltet werden, ohne daß dadurch die Zeitmultiplexsteuerung mit der anderen Steuerzentrale beeinträchtigt wird. Schließlich kann die Steuerung auch so ausgelegt sein, daß jeweils nur eine der zwei Steuerzentralen 11, 11a auf das Rohrleitungssystem geschaltet ist und 65 daß die Umschaltung auf die andere Steuerzentrale jeweils von Hand oder selbsttätig beim Auftreten eines Defektes an der gerade arbeitenden Steuerzentrale er-

folgt.

FIG. 3

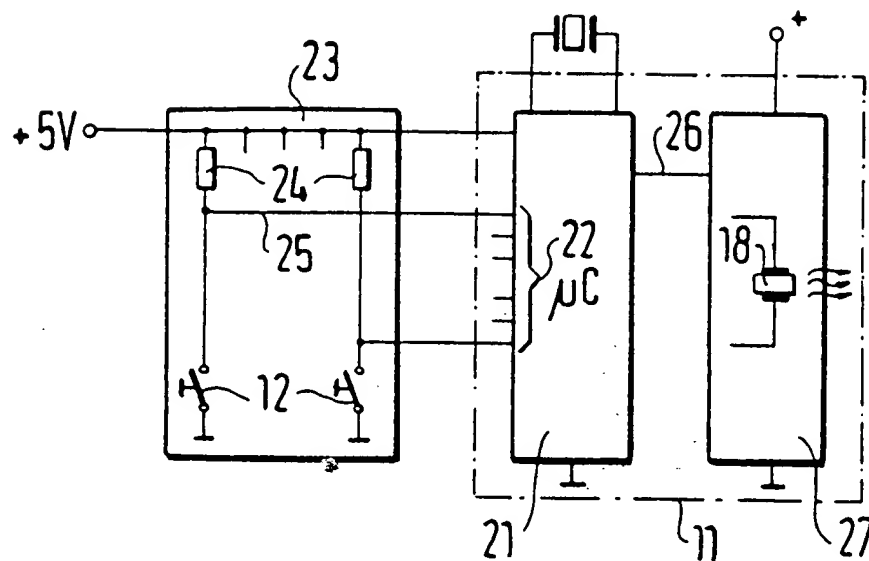


FIG. 4

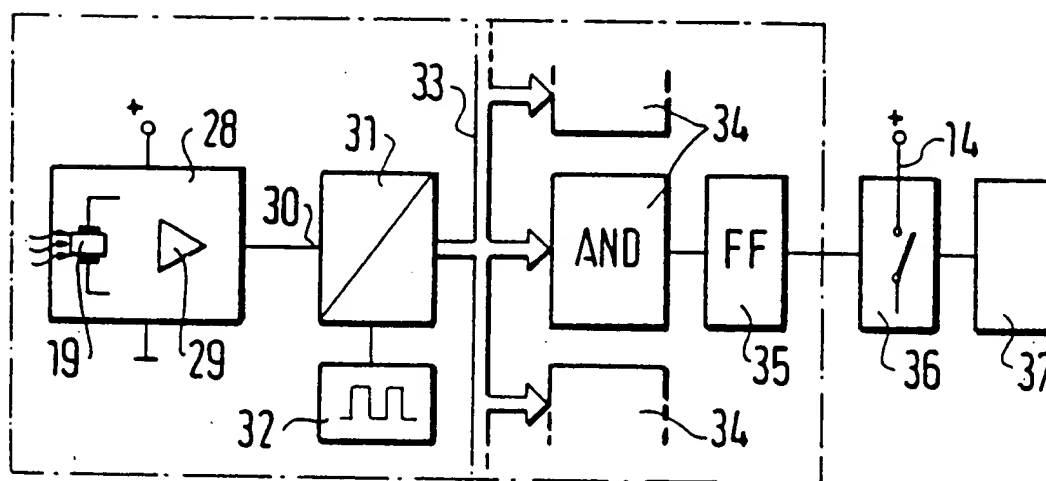


FIG. 6



FIG. 1

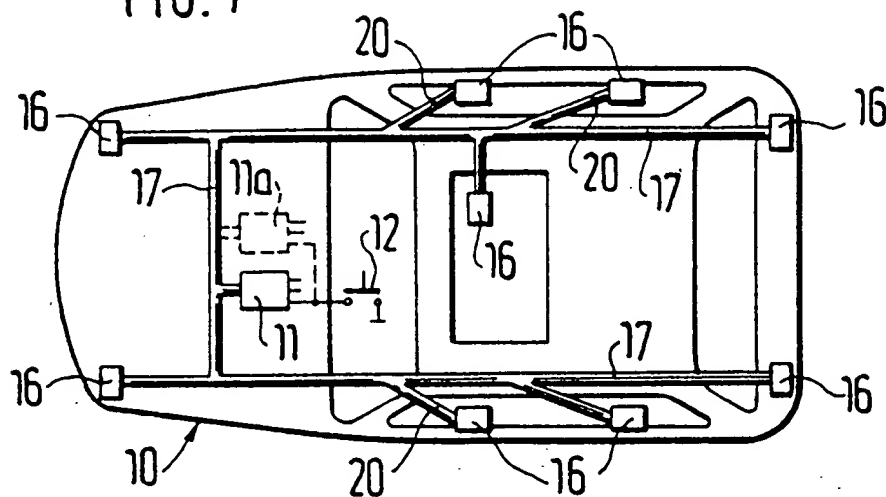


FIG. 2

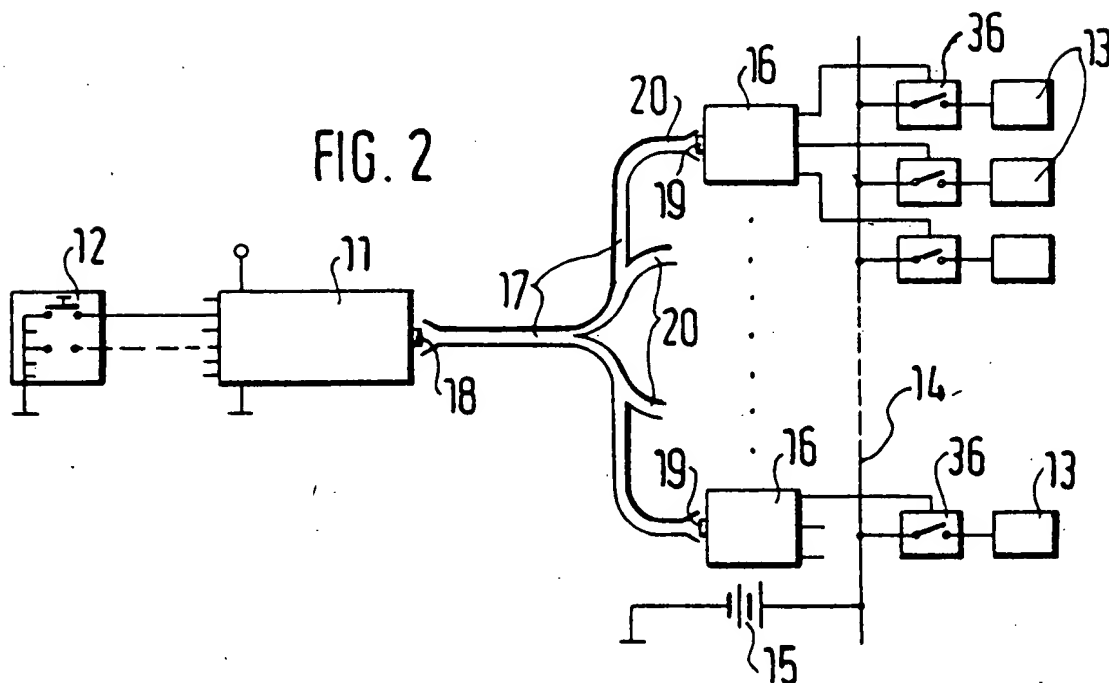


FIG. 5

